



Game IA



ompreendendo a integração da Game IA

AI em jogos refere-se às experiências de videogame responsivas e adaptativas. Essas experiências interativas alimentadas por IA geralmente são geradas por meio de personagens não-jogadores, ou NPCs, que agem de forma inteligente ou criativa, como se fossem controlados por um jogador humano. AI é o mecanismo que determina o comportamento de um NPC no mundo do jogo.

Embora a IA de alguma forma tenha aparecido há muito tempo no processo de desenvolvimento de jogos digitais, ela é considerada uma nova fronteira em expansão na forma como os projetos são desenvolvidos e jogados. Os jogos que utilizam os princípios da IA transferem cada vez mais o controle da experiência do jogo para o jogador, cujo comportamento ajuda a produzir a experiência da jogabilidade (gameplay).

A geração processual de IA, também conhecida como storytelling processual, no design de jogos, refere-se aos dados do jogo sendo produzidos algoritmicamente, em vez de cada elemento ser construído especificamente por um desenvolvedor.

A Game IA tem tudo a ver com melhorar a experiência do jogador. É especialmente importante, porque os desenvolvedores oferecem experiências de jogo para diferentes dispositivos. O jogo não é mais simplesmente uma escolha entre console ou computador desktop. Em vez disso, os jogadores esperam experiências imersivas em uma vasta

gama de dispositivos móveis e vestíveis, sendo de smartphones a headsets de realidade virtual e muito mais. A IA permite que os desenvolvedores ofereçam experiências semelhantes a consoles em todos os tipos de dispositivos.

1. Introdução à Inteligência Artificial

É apropriado pensar na IA como sendo um comportamento inteligente exibido pela máquina que foi criada, ou talvez os cérebros artificiais por trás desse comportamento inteligente.

Para algumas pessoas, o estudo da IAnão tem necessariamente o objetivo de criar máquinas inteligentes, mas tem o objetivo de obter uma percepção melhor da natureza da inteligência humana. Outros ainda estudam métodos de IA para criar máquinas que exibem alguma forma limitada de inteligência (ARRUDA, 2014).

Isso levanta a seguinte questão: "o que é inteligência?" Para alguns, o teste decisivo para a IA é o quão perto ela está da inteligência humana. Outros argumentam que requisitos adicionais devem ser atendidos para que uma máquina seja considerada inteligente. Algumas pessoas dizem que a inteligência requer uma consciência e que as emoções estão integralmente ligadas à inteligência, enquanto outras dizem que a capacidade de resolver um problema que requer inteligência, caso seja resolvido por um humano, não é suficiente. A IA também deve aprender e se adaptar para ser considerada inteligente.

O ponto principal é que a definição de IA de jogo é bastante ampla e flexível. Qualquer coisa que dê a ilusão de inteligência a um nível apropriado, tornando o jogo mais envolvente, desafiador e, o mais importante, divertido, pode ser considerado IA de jogo. Assim como o uso da física real nos jogos, uma boa IA contribui para a imersão do jogo, atraindo os jogadores e suspendendo sua realidade por um tempo.

2. Inteligência Artificial e sua aplicação em games



No sentido mais amplo, a maioria dos jogos incorpora alguma forma de inteligência artificial (IA). Por exemplo, os desenvolvedores usam a IA há anos para dar vida aparentemente inteligente para inúmeros personagens de jogos, desde os fantasmas no clássico jogo de arcade Pac Man até os bots no jogo de tiro em primeira pessoa. A enorme variedade de gêneros de jogos e personagens exige uma interpretação bastante ampla quanto ao que é considerado IA de jogo. De fato, isso também é verdade para a IA em aplicações científicas mais tradicionais.

Nos jogos, nem sempre estamos interessados em dar aos personagens não-jogadores intelecto de nível humano. Talvez estejamos escrevendo código para controlar criaturas não humanas, como dragões, robôs ou até mesmo roedores. Além disso, quem disse que sempre temos que tornar os personagens não-jogadores inteligentes?

Tornar estúpidos alguns personagens não-jogadores aumenta a variedade e a riqueza do conteúdo do jogo. Embora seja verdade que a IA do jogo é frequentemente chamada para resolver problemas bastante complexos, podemos empregá-la na tentativa de dar aos personagens não-jogadores personalidades diferentes, ou de retratar emoções ou várias disposições, por exemplo, assustado, agitado, e assim por diante.

3. IA determinística X IA não determinística

As técnicas de IA de jogos geralmente vêm em dois tipos: determinísticas e não determinísticas.

O comportamento ou desempenho determinístico é especificado e previsível. Não há incerteza. Um exemplo de comportamento determinístico é um algoritmo de perseguição simples. Você pode codificar explicitamente um personagem não-jogador para se mover em

direção a algum ponto-alvo avançando ao longo dos eixos de coordenadas x e y até que as coordenadas x e y do personagem coincidam com o local de destino (ARRUDA, 2014).

As técnicas de IA determinísticas são previsíveis, rápidas e fáceis de implementar, entender, testar e depurar. Ainda que tenham muito a seu favor, os métodos determinísticos colocam o fardo de antecipar todos os cenários e codificar todo o comportamento explicitamente nos ombros dos desenvolvedores. Além disso, métodos determinísticos não facilitam o aprendizado ou a evolução. E depois de um pouco de jogo, os comportamentos determinísticos tendem a se tornar previsíveis. Isso limita a vida útil de um jogo, por assim dizer.

O comportamento não determinístico é o oposto do comportamento determinístico. O comportamento tem um grau de incerteza e é um tanto imprevisível (o grau de incerteza depende do método de IA empregado e de quão bem esse método é compreendido). Um exemplo de comportamento não determinístico é um personagem não-jogador aprendendo a se adaptar às táticas de luta de um jogador. Esse aprendizado pode usar uma rede neural, uma técnica bayesiana ou um algoritmo genético (BOURG, 2023).

Métodos não determinísticos facilitam o aprendizado e a jogabilidade imprevisível. Além disso, os desenvolvedores não precisam codificar explicitamente todos os comportamentos em antecipação a todos os cenários possíveis. Métodos não determinísticos também podem aprender e extrapolar por conta própria, além de poderem promover o chamado comportamento emergente, ou comportamento que surge sem instruções explícitas.

4. O futuro da Game IA

Talvez a técnica de IA mais usada em jogos seja a trapaça. Por exemplo, em um jogo de simulação de guerra, a equipe do computador pode ter

acesso a todas as informações sobre seus oponentes humanos, como a localização de sua base, os tipos, número e localização das unidades sem ter que enviar batedores para reunir tal inteligência da maneira que um jogador humano deve realizar essas ações para conseguir essa informação. Trapacear dessa maneira é comum e ajuda a dar ao computador uma vantagem contra jogadores humanos inteligentes.

No entanto, trapacear pode ser ruim. Se for óbvio para o jogador que o computador está trapaceando, ele provavelmente presumirá que seus esforços são inúteis e perderá o interesse no jogo. Além disso, a trapaça desequilibrada pode dar muito poder aos oponentes do computador, tornando impossível para o jogador vencer a máquina. Com isso, a trapaça deve ser equilibrada para criar um desafio suficiente para o jogador manter o jogo interessante e divertido.

Os desenvolvedores geralmente usam a lógica fuzzy em máquinas de estado fuzzy para tornar as ações resultantes um pouco menos previsíveis e para reduzir o fardo de ter que enumerar um grande número de regras *if-then*.

A descoberta de caminhos eficazes e eficientes é uma tarefa fundamental que os personagens não-jogadores devem realizar em todos os tipos de jogos. Unidades de personagens não-jogadores em uma simulação de guerra devem ser capazes de navegar pelo terreno e evitar barreiras para alcançar o inimigo. As criaturas em um jogo de tiro em primeira pessoa devem ser capazes de navegar por masmorras ou edifícios para alcançar ou escapar do jogador. Os cenários são infinitos, e não é de se admirar que os desenvolvedores de IA deem muita atenção ao *pathfinding*.

Essas são apenas algumas das técnicas de IA estabelecidas; outras incluem scripts, sistemas baseados em regras e algumas técnicas de vida artificial (A-life). As técnicas A-life são comuns em aplicações robóticas. Os desenvolvedores adaptaram e usaram com grande sucesso em jogos

digitais. Basicamente, um sistema A-life é um sistema sintético que exibe comportamentos naturais. Esses comportamentos são emergentes e se desenvolvem como resultado do efeito combinado de algoritmos de nível inferior (RABIN, 2012).

A próxima grande novidade na IA de jogos é o aprendizado. Em vez de todo o comportamento do personagem não-jogador ser predestinado no momento em que um jogo é lançado, ele deve evoluir, aprender e se adaptar à medida que é jogado. Isso resulta em um jogo que cresce com o jogador e é mais difícil para o jogador prever, estendendo, assim, a vida útil do projeto.

É precisamente essa natureza imprevisível do aprendizado e da evolução dos jogos que tradicionalmente faz com que os desenvolvedores de IA abordem as técnicas de aprendizado com uma boa dose de apreensão.

As técnicas para aprender e reagir ao comportamento do personagem se enquadram na IA não determinística da qual falamos anteriormente, e suas dificuldades também se aplicam aqui. Especificamente, essas técnicas de IA de aprendizagem não determinísticas levam mais tempo para serem desenvolvidas e testadas. Além disso, é mais difícil entender realmente o que a IA está fazendo, o que torna a depuração mais difícil. Esses fatores provaram ser sérias barreiras para o uso generalizado de técnicas de aprendizagem de IA.

Vários jogos convencionais, usaram métodos de IA não determinísticos. Seu sucesso despertou um interesse renovado em aprender métodos de IA, como árvores de decisão, redes neurais, algoritmos genéticos e métodos probabilísticos. Uma rede neural não é uma pílula mágica que resolverá todos os problemas de IA em um jogo. Contudo, você pode usá-lo com resultados impressionantes para tarefas de IA muito específicas em um sistema híbrido de IA (BOURG, 2023).

Dessa forma, você pode pelo menos isolar as partes de sua IA que são imprevisíveis e mais difíceis de desenvolver, testar e depurar, enquanto idealmente mantém a maior parte de seu sistema de IA na forma tradicional.

Atividade Extra

A partir do que foi apresentado neste módulo, principalmente sobre a utilização dos princípios da Game IA no processo de desenvolvimento de jogos digitais, o artigo intitulado de "**Técnicas de Inteligência Artificial na Criação de Personagens Não Jogáveis: uma Revisão de Literatura**" (VALADARES e RIBEIRO, 2022), disponível no Google Acadêmico, aborda sobre a implementação dos NPCs (Non-Player Character) com comportamentos engajados e responsivos.

Ao longo do trabalho será apresentado um mapeamento e o conhecimento do estado atual de estudos correlatos que abordam sobre a implementação da Game IA, extraindo 32 artigos relacionados ao estado da arte. A partir dessa pesquisa e verificação, os autores chegaram à conclusão que a técnica intitulada GOAP (Goal Oriented Action Planning) pode ser uma alternativa na geração de comportamento de NPCs mais engajados em um ambiente virtual.

Referência Bibliográfica

ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o Desenvolvimento de Jogos Digitais**. Porto Alegre: Grupo A, 2014.

RABIN, S. **Introdução ao Desenvolvimento de Games**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012.



BOURG, D. M.; SEEMANN, G. **AI for Game Developers**. 2023. Disponível em: < https://www.oreilly.com/library/view/ai-for-game/0596005555/ch01.html >. **(Acesso em 23/03/2023)**

Atividade Prática

Título da Prática: Aplicando os princípios da Game IA no processo de desenvolvimento.

Objetivos: Compreender a utilização dos princípios da Game IA no processo de desenvolvimento de jogos digitais.

Materiais, Métodos e Ferramentas: Browser (navegador) e ferramenta de edição de textos.

Atividade Prática

Roteiro

1º. Passo) Leia atentamente o texto abaixo:

A inteligência artificial pode ser definida como um sistema de instruções que permite aos computadores replicarem tarefas que normalmente exigiriam a interação de um humano. Isso não é diferente da própria codificação, que são apenas conjuntos de instruções e regras para que o computador implemente. Com a IA, no entanto, estamos mais focados em imitar a inteligência humana. Isso ocorre de várias formas, como o

reconhecimento de fala, identificação visual e, o mais importante, a tomada de decisão.



No mundo dos jogos, geralmente associamos a IA ao processo de implementação de personagens inimigos (NPCs). Esses personagens devem ser capazes de tomar decisões, seja navegando no terreno, decidindo como atacá-lo e assim por diante. No entanto, outras coisas, como reconhecimento de fala, tornaram-se mais comuns, assim como nossa tecnologia melhorou.

De acordo com ARRUDA (2014), a IA em jogos refere-se a experiências de videogame responsivas e adaptativas. Essas experiências interativas alimentadas por IA geralmente são geradas por meio de personagens não-jogadores, ou NPCs, que agem de forma inteligente ou criativa, como se fossem controlados por um jogador humano. AI é o mecanismo que determina o comportamento de um NPC no mundo do jogo.

Embora a IA de alguma forma tenha aparecido há muito tempo nos videogames, ela é considerada uma nova fronteira em expansão na forma como os jogos são desenvolvidos e jogados. Os jogos de IA transferem cada vez mais o controle da experiência do jogo para o jogador.

A geração processual de IA, também conhecida como storytelling processual, no design de jogos, refere-se aos dados do jogo sendo produzidos algoritmicamente, em vez de cada elemento ser construído especificamente por um desenvolvedor.

2º. Passo) Analise a gameplay do jogo Minecraft (site oficial - https://www.minecraft.net/pt-br) (Acesso em 23/03/2023)

Caso seja seu primeiro contato com o jogo Minecraft, você deverá localizar um vídeo do gameplay do projeto **Minecraft Legends** em uma plataforma de streaming de vídeos, como o Youtube.

Tradicionalmente, os NPCs eram programados usando máquinas de estado finito e baseadas em regras. Muitas condições foram necessárias para construir esses sistemas, dando aos NPCs ações determinísticas. Os desenvolvedores empregaram lógica difusa para reduzir o tempo de desenvolvimento e adicionar um grau de imprevisibilidade aos jogos.

Os algoritmos de descoberta de caminhos que empregam as chamadas tecnologias A* foram uma das primeiras aplicações de IA na programação de jogos. Os scripts, sistemas especialistas e métodos de vida artificial (A-life) são outros métodos usados. Os designers usaram métodos não determinísticos, como árvores de decisão, redes neurais (profundas), algoritmos genéticos e técnicas de aprendizado por reforço.

A partir desse contexto, podemos observar que desde 2012 o jogo Minecraft se tornou um jogo popular de forma consistente. Muitos jogadores gostam de suas qualidades de sandbox, porque não existem objetivos definidos. É possível tornar a experiência divertida ou estressante com base em como o usuário deseja criar o seu reino do Minecraft. No entanto, se o jogador procura um desafio difícil, o Minecraft possui vários modos acessíveis. O modo aventura e o modo espectador são populares entre os fãs. Geralmente, esse jogo é interminável.



Figura 1 - Reprodução do jogo Minecraft



Fonte: https://www.igdb.com/games/minecraft--1 **(Acesso em 23/03/2023)**

A utilização da Game IA foi aplicada no jogo Minecraft em uma nova demonstração interna da Microsoft. A demonstração permite que os jogadores controlem o jogo por meio de comandos falados, em vez de mover seus personagens por meio de controles manuais. A demonstração utiliza uma nova tecnologia de inteligência artificial. Embora, atualmente, não existam planos imediatos para um lançamento público, o recurso pode ter um impacto duradouro na indústria de jogos no futuro.

3º. Passo) A partir desse contexto, pesquise sobre a importância da utilização da Game IA no jogo Minecraft e o impacto positivo que esse recurso representa para os seus jogadores.

Você deverá construir uma análise sobre esses recursos, apontando algumas características e as vantagens da utilização dos princípios da Game IA no jogo Minecraft.



Figura 2 - Reprodução do jogo Minecraft

Fonte: https://www.igdb.com/games/minecraft–1



(Acesso em 23/03/2023)

Você deverá enviar a sua análise seguindo o formato ABNT e contendo entre 3000 e 3500 caracteres (com espaços), desconsiderando as referências bibliográficas. Na montagem desse documento, será permitida a utilização de imagens, gráficos e demais elementos para facilitar a compreensão da sua ideia.

Gabarito Atividade Prática

Considerando a natureza da jogabilidade no Minecraft, é um excelente campo de testes para as novas tecnologias de jogos. Pesquisadores de IA vêm testando modelos de inteligência artificial dentro do jogo há anos. Apesar da ideia de poder dizer ao seu personagem de RPG para subir de nível seja incrivelmente atraente, é improvável que essa tecnologia esteja disponível em jogos tão cedo.

É claro que essa IA pode potencialmente tornar os jogos muito fáceis e, portanto, muito menos divertidos. A Microsoft precisará descobrir como manter a jogabilidade equilibrada e envolvente ao implantar essas ferramentas de IA.



Figura 3 - Reprodução do jogo Minecraft

Fonte: https://www.igdb.com/games/minecraft--1 **(Acesso em 23/03/2023)**

Permitir comandos de linguagem natural em videogames não é uma tarefa fácil. A IA deve ser capaz de analisar vários termos de gíria e determinar o significado do jogador antes de cumprir um comando.

A Microsoft passou anos ensinando a Game IA a jogar Minecraft, mas aparentemente está progredindo o suficiente para que o jogo precise de muito pouco envolvimento humano. De acordo com Fingas (2023), a Microsoft produziu uma demonstração interna que permite controlar o Minecraft simplesmente dizendo à IA o que fazer. Só é necessário pedir ao computador para construir uma estrutura e observar enquanto ele conclui a tarefa sozinho. Não está claro qual modelo de IA a empresa está usando, embora a demonstração supostamente não esteja rodando na tecnologia Prometheus AI usada no Bing.

Demonstrações públicas anteriores foram relativamente limitadas. Na conferência Build do ano de 2022, a Microsoft exibiu um assistente do Minecraft que usava o modelo Codex da OpenAI para executar tarefas

relativamente simples, como fazer um personagem se aproximar do jogador ou criar itens (FINGAS, 2023).



Referências Bibliográficas

ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o Desenvolvimento de Jogos Digitais**. Porto Alegre: Grupo A, 2014.

FINGAS, J. **Internal 'Minecraft' demo reportedly uses AI to play the game for you**. 2023. Disponível em: < https://www-engadget-com.translate.goog/minecraft-ai-demo-162512335.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=wapp >. **(Acesso em 23/03/2023)**

Ir para exercício